

# DECOMPOSIÇÃO DE ESTERCOS DISPOSTOS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES EM ÁREA DEGRADADA NO SEMI-ÁRIDO DA PARAÍBA<sup>(1)</sup>

Patrícia Carneiro Souto<sup>(2)</sup>, Jacob Silva Souto<sup>(3)</sup>, Rivaldo Vital Santos<sup>(3)</sup>, Gilmar Trindade Araújo<sup>(3)</sup> & Lauter Silva Souto<sup>(4)</sup>

## RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a velocidade de decomposição de esterco disposto em diferentes profundidades. Utilizaram-se esterco asinino, bovino, caprino e ovino, que foram secos em estufa a  $\pm 65$  °C, acondicionando-se 20 g de cada um em sacolas de náilon, sendo dispostos superficialmente e enterrados a 10,0 cm de profundidade. Mensalmente, coletou-se uma sacola/parcela, sendo o material limpo, seco em estufa e pesado para determinar a porcentagem de perda em relação ao peso inicial, avaliando-se, assim, a decomposição. A decomposição foi lenta nos trinta dias iniciais, ficando nas sacolas de náilon mais ou menos 95 % do peso inicial dos esterco. Evidencia-se que a taxa de decomposição dos esterco foi fortemente influenciada pela pluviosidade ocorrida no período experimental. O esterco asinino foi mais resistente à decomposição, sendo a velocidade de decomposição mais acentuada nos esterco disposto em 10,0 cm de profundidade.

**Termos de indexação:** Luvisolo Crômico, asinino, ovino, taxa de decomposição.

**SUMMARY:** *DECOMPOSITION OF MANURES APPLIED AT DIFFERENT DEPTHS IN A DEGRADED SEMI-ARID AREA OF THE STATE OF PARAÍBA*

*This study aimed to evaluate the speed of manure decomposition at different depths. Donkey, cow, goat, and sheep manure was used after stove drying at  $\pm 65$  °C. 20 g of each manure was wrapped in nylon bags and applied superficially or buried at 10.0 cm depth. Monthly, a nylon bag/plot was collected. The material was cleaned to evaluate*

<sup>(1)</sup> Parte da Tese de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Recebido para publicação em abril de 2003 e aprovado em novembro de 2004.

<sup>(2)</sup> Doutoranda em Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba – UFPB. CEP 58397-000 Areia (PB). E-mail: pcarneirosouto@yahoo.com.br

<sup>(3)</sup> Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Caixa Postal 64, CEP 58700-970 Patos (PB). E-mail: jacob\_souto@uol.com.br

<sup>(4)</sup> Doutorando em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP. Caixa Postal 237, CEP 18610-307 Botucatu (SP). E-mail: lauter@fca.unesp.br

*decomposition, oven-dried and weighed to determine the loss percentage in relation to the initial weight. Decomposition was slow in the first thirty days when  $\pm 95$  % of the manures remained in the nylon bags. The manure decomposition rate was strongly influenced by rain in the experimental period. It was observed that donkey manure was more resistant to decomposition and the decomposition speed was higher in the manures applied 10.0 cm deep.*

*Index terms: Luvisol, goat, sheep, decomposition rate.*

## INTRODUÇÃO

A retirada da caatinga, vegetação nativa nas regiões semi-áridas do Nordeste, aliada a longos períodos de estiagem, provoca acentuada degradação física, química e biológica, deixando o solo totalmente descoberto e exposto por mais tempo às ações da temperatura e dos ventos, reduzindo, conseqüentemente, seu potencial produtivo, causando danos muitas vezes irreversíveis ao meio.

Para manter esse potencial produtivo, é necessário o retorno da matéria orgânica, o que contribuirá para a manutenção da diversidade biológica do solo. Turco & Blume (1998) também consideram a matéria orgânica do solo como um dos mais importantes indicadores da qualidade do solo, tendo em vista que é essencial em todos os processos.

Com o aumento dos custos da adubação mineral, o agricultor passou a ter uma nova visão sobre a adubação orgânica, dando importância à utilização de esterco que, normalmente, eram descartados na propriedade, passando a fazer uso desse material como agente modificador das condições físicas e químicas do solo e elevando o nível de fertilidade.

A composição e as características do esterco indicam se este material apresenta potencial para a utilização direta no solo como fertilizante orgânico (Tedesco et al., 1999). No entanto, o desperdício deste resíduo constitui prática de países subdesenvolvidos ou de produtores pouco esclarecidos, uma vez que a utilização adequada da biomassa gerada permitirá a redução desses problemas com uma conseqüente elevação da produtividade.

Para Hoffman (2001), os benefícios no uso de esterco animais podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions.

Já para Moreira & Siqueira (2002), a adição de material orgânico favorece a solubilização microbiana do fósforo, sendo este efeito relacionado com a natureza desse material. Esses autores afirmam, ainda, que a solubilização do P no solo pode resultar da produção de CO<sub>2</sub> e de ácidos orgânicos oriundos da mineralização do C-orgânico e da produção de enzimas e compostos quelantes e complexantes pela microbiota.

As vantagens da adubação orgânica são indiscutíveis, trazendo benefícios de ordem física, química e biológica. Os esterco de animais são os mais importantes adubos orgânicos, pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação. Sua qualidade varia com o tipo de animal e principalmente com o regime alimentar (Vitti et al., 1995).

Para Lynch (1986), a decomposição desempenha importante função na parte nutricional, na ciclagem de nutrientes e na formação da matéria orgânica. Alguns fatores, tais como: a composição dos organismos decompositores, o ambiente, principalmente o microclima do solo e a qualidade dos resíduos acumulados, influem na decomposição. Todos esses fatores reunidos irão determinar o tempo de permanência dos resíduos adicionados ao solo, bem como a taxa de liberação de nutrientes.

A velocidade de decomposição do material orgânico depende da facilidade com que esse material pode ser decomposto, de suas características químicas e do pH do meio onde este se encontra. O material baseado em celulose é decomposto três vezes mais rápido em relação às partes lenhosas ricas em taninos (Larcher, 2000). Essa diferença no tempo de decomposição dos esterco assegura um fluxo contínuo de nutrientes no solo.

Dentro desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de decomposição de esterco em diferentes disposições no solo, permitindo, assim, a seleção de esterco e sua localização mais apropriados para o semi-árido.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área utilizada no estudo localiza-se no Campo Experimental do CNPA/Embrapa, distante aproximadamente 3,5 km da cidade de Patos (PB), estando compreendida entre os paralelos 06° 59' 13" e 07° 00' 14" de latitude sul e os meridianos de 37° 18' 08" e 37° 20' 38" de longitude W.Gr., com altitude média de 270 m.

O experimento foi instalado em dezembro do ano 2000 e desativado em julho de 2001, sendo o solo da área experimental classificado como Luvisolo Crômico órtico planossólico vértico, segundo Embrapa (1999). Amostras de solo coletadas na camada de 0-20 cm foram caracterizadas quimicamente (Quadro 1), de acordo com Embrapa (1997).

Utilizaram-se os esterco: asinino, bovino, caprino e ovino, coletados na Fazenda Experimental NUPEÁRIDO, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFMG. Os esterco, depois de coletados, foram secos em estufa ( $\pm 65\text{ }^\circ\text{C}$ ) e acondicionados em sacolas de náilon de 20 x 20 cm, de malha de 1,0 mm<sup>2</sup>. Foram efetuadas análises de C e N, segundo o método descrito por Tedesco et al. (1995), e determinada a relação C/N (Quadro 2).

Cada sacola de náilon recebeu 20 g de esterco seco, disposta superficialmente e enterrada a 10,0 cm de profundidade, em número de seis sacolas/parcela.

A coleta das sacolas de náilon foi realizada mensalmente, até o sexto mês, sendo retirada uma sacola/parcela. O material contido em cada sacola de náilon foi limpo, seco em estufa a  $\pm 65\text{ }^\circ\text{C}$  e pesado, para determinar a percentagem de perda, avaliando-se, dessa forma, a decomposição dos esterco.

Concomitantemente à coleta das sacolas de náilon, coletaram-se amostras de solo para determinar o teor de umidade, segundo Tedesco et al. (1995), e verificou-se a temperatura do solo na superfície e a 10,0 cm de profundidade (Quadro 3).

O experimento foi constituído por quatro repetições por tratamento, tendo sido utilizado o delineamento experimental completamente casualizado, com arranjo fatorial 4 x 2 (tipo de

**Quadro 1. Análise química do solo da área experimental**

Característica	Resultado
pH em água (1:2,5)	6,0
MO (g dm <sup>-3</sup> )	5,29
P (mg dm <sup>-3</sup> )	0,7
K (mg dm <sup>-3</sup> )	69,0
H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,1
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,4
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,6
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,07

<sup>(1)</sup> Extrator Mehlich.

**Quadro 2. Teores de nitrogênio e carbono e relação C/N nos esterco secos**

Material	C	N	C/N
	g kg <sup>-1</sup>		
Asinino	462,5	9,80	47,2
Bovino	204,4	7,53	27,1
Caprino	359,6	16,63	21,6
Ovino	394,2	16,28	24,2

**Quadro 3. Umidade e temperatura médias do solo na área experimental, por ocasião da coleta das sacolas de náilon**

Mês/2001	Umidade	Temperatura	
		Superfície	10,0 cm
	%	°C	
Janeiro	2,0	32,2	32,6
Fevereiro	1,1	29,7	32,9
Março	1,3	32,0	32,9
Abril	4,7	32,4	29,4
Mai	2,8	31,8	31,7
Junho	1,7	23,2	25,4

esterco x nível de enterrio), com as parcelas subdivididas no tempo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de decomposição foi lento nos trinta dias iniciais (Figura 1), permanecendo ainda nas sacolas de náilon cerca de 95 % do peso inicial dos esterco. No período compreendido entre janeiro e fevereiro/2001, ocorreu a menor taxa de decomposição, provavelmente, em decorrência da menor pluviosidade ocorrida no período (37,6 e 2,9 mm, respectivamente).

O aumento acentuado na taxa de decomposição dos esterco a partir de fevereiro deveu-se, provavelmente, às altas pluviosidades ocorridas nesse período. Percebeu-se um aumento no conteúdo de água do solo que favoreceu a atividade microbiana, já que a mineralização das formas orgânicas no solo atingia preferencialmente valores de umidade próximos a -0,33 bars. Isso ocasiona aumento nos teores de ácidos orgânicos nos solos, os quais intensificam a decomposição dos esterco.

Resultados semelhantes foram obtidos por Esse et al. (2001) em solos arenosos erodidos na Nigéria, África, tendo mais de 50 % da matéria orgânica proveniente de esterco: bovino, caprino e ovino, desaparecidos em um período de aproximadamente 20 semanas.

Até 90 dias da disposição dos esterco no solo (Figura 2), houve maior decomposição do esterco bovino, tendo 28 % do esterco sido decomposto. Os demais esterco apresentaram um comportamento similar no período supramencionado.

A taxa de decomposição dos esterco estudados aumentou acentuadamente a partir de fevereiro/2001. Observou-se (Figura 2) que, ao final do período estudado, os esterco (bovino e caprino) atingiram níveis residuais semelhantes.

Muitas vezes, o desaparecimento dos esterco das sacolas de náilon não necessariamente significa que houve uma completa mineralização da fração removida e uma subsequente disponibilidade de nutrientes para as plantas. As chuvas muito

intensas podem contribuir para a remoção do esterco da sacola de náilon (Esse et al., 2001). Isso, com certeza, não foi o que ocorreu no presente estudo, pois os índices pluviométricos registrados no período não se enquadraram como de alta intensidade.

Ao tentar identificar estratégias para manter a fertilidade do solo na Nigéria, Hoffmann et al. (2001) verificaram que o tempo de decomposição médio dos esterco animais mostrou-se diferente entre os materiais. O esterco bovino se decompõe completamente em 2,5 anos; o de pequenos ruminantes, como caprinos e ovinos, após 3,5 anos, e o esterco asinino se decompõe mais lentamente.

Esse mesmo comportamento foi comprovado no presente estudo, tendo o esterco bovino apresentado uma decomposição mais acelerada em relação aos demais, enquanto o esterco asinino mostrou a menor taxa decomposição.

Isso foi confirmado também por Brouwer & Powell (1995, 1998), citados por Hoffmann et al. (2001), em estudos no Níger, onde observaram baixa decomposição e perda de nutrientes em esterco ovinos, quando comparados com esterco bovino.

Observou-se que a decomposição do esterco asinino foi menor, apesar de não diferir estatisticamente do esterco ovino (Quadro 4). Essa decomposição mais lenta deveu-se, provavelmente à sua alta relação C/N (47,2), que apresentou alto teor de produtos carbonáceos, tais como: celulose, lignina e gorduras, tornando-o mais resistente à decomposição.

Esta assertiva é corroborada por Pajari (1995), ao afirmar que a atividade dos microrganismos no solo, durante a decomposição, é regulada principalmente pela composição química do material a ser decomposto, pela temperatura e umidade do solo.

Resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo foram obtidos por Souto et al. (1999), avaliando a dinâmica de decomposição de esterco: caprino, bovino, ovino, asinino, coelho e de galinha (cama) em casa de vegetação. No entanto, a rápida

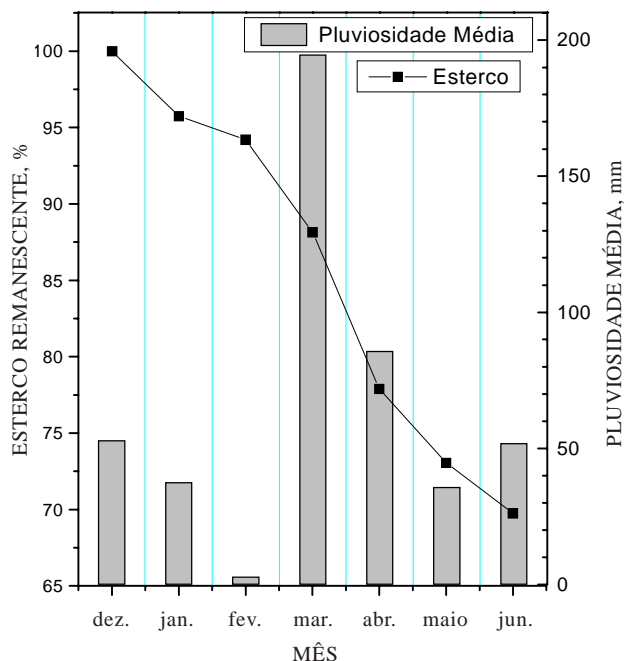


Figura 1. Decomposição dos esterco (%) e pluviosidade média (mm) registradas durante o período experimental.

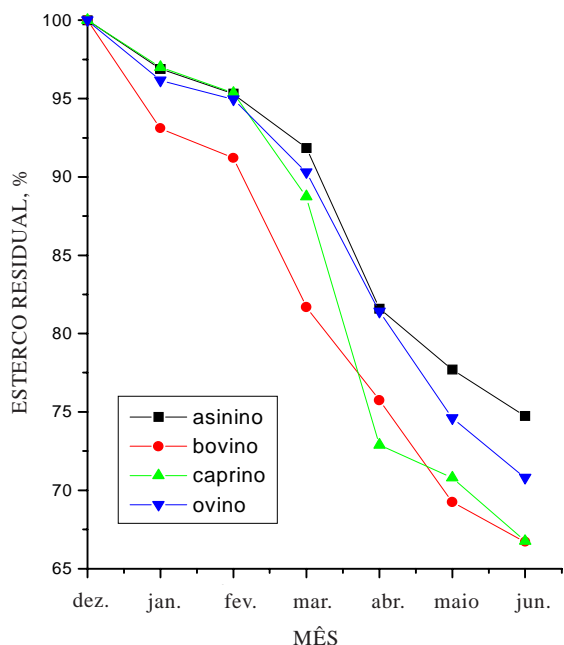


Figura 2. Esterco residual (%) durante o período experimental.

Quadro 4. Decomposição dos esterco, pela perda de peso em relação ao peso inicial (20 g), 180 dias após a instalação do experimento

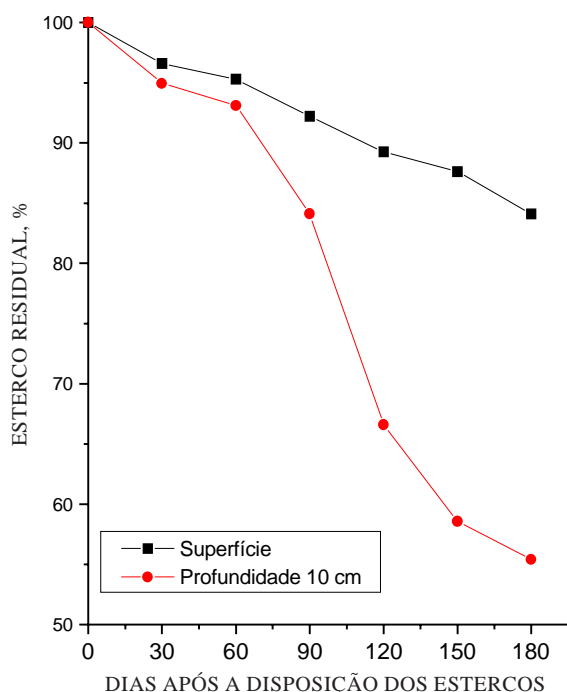
Esterco	Peso (g)
Asinino	17,27 a
Ovino	16,93 ab
Caprino	16,38 bc
Bovino	15,92 c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

decomposição dos resíduos orgânicos favoreceu a transformação do C orgânico em CO<sub>2</sub>, que é perdido para a atmosfera na forma de gás, intensificando o efeito “estufa” (Chueiri & Vasconcelos, 2000).

Apesar de ter uma relação C/N maior que os esterco caprino (21,6) e ovino (24,2), o esterco bovino (27,1) foi o que apresentou maior taxa de decomposição. Isso pode ser atribuído, provavelmente, à sua estrutura que favorece o ataque dos microrganismos. Já os esterco, caprino e ovino, que são em forma de “cibalas”, graças a uma membrana que os reveste, secam após serem excretados; todavia, ficaram muito duros, quando secos em estufa, contribuindo, provavelmente, para uma maior resistência à decomposição. Quando úmidas, as cibalas ficam túrgidas e macias, favorecendo, assim, a atividade dos microrganismos. Essas observações são confirmadas por Petersen et al. (1998), ao afirmarem que a estrutura dos esterco influencia a magnitude e a direção da atividade de biodegradação.

Observou-se que a decomposição, até os 60 dias, não diferiu estatisticamente nas duas profundidades testadas, porém a decomposição dos esterco incubados a 10,0 cm mostrou-se superior aos da superfície (Figura 3). Só aos 90 dias é que a taxa de decomposição começou a ser mais acentuada nos esterco incubados a 10,0 cm de profundidade, com um aumento na velocidade de decomposição bastante significativo até o final do período estudado.



**Figura 3. Decomposição dos esterco (%) dispostos na superfície e a 10,0 cm de profundidade, durante o período experimental.**

As chuvas que ocorreram aos 90, 120, 150 e 180 dias promoveram aumento na umidade do solo, o que, provavelmente, favoreceu a atividade dos microrganismos nas camadas mais profundas, onde os ciclos de secagem/umedecimento são menores, quando comparados com os da superfície do solo, permitindo, assim, maior proliferação e atividade dos organismos. Além disso, a temperatura superficial do solo mais elevada também contribuiu para menor população microbiana e redução na intensidade de decomposição dos resíduos orgânicos.

Dados semelhantes foram encontrados por Souto et al. (1997, 1999), trabalhando em área de caatinga, onde verificaram a decomposição da celulose e serapilheira em diferentes profundidades. Concluíram os autores que a atividade microbiana foi mais intensa, à medida que aumentou a profundidade, permitindo, assim, uma maior taxa de decomposição dos materiais incubados, em virtude das condições mais propícias à atividade dos microrganismos.

## CONCLUSÕES

1. A taxa de decomposição dos esterco foi fortemente influenciada pela pluviosidade ocorrida no período experimental.
2. O esterco asinino apresentou maior resistência à decomposição do que os demais esterco: ovino, caprino e bovino e a maior taxa de decomposição durante o período experimental foi dos esterco bovino e caprino.
3. A velocidade de decomposição dos esterco foi mais intensa a 10,0 cm de profundidade, comparada com a da amostras na superfície, sendo favorecida pela umidade e temperatura do solo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, pela concessão da bolsa de estudo durante o desenvolvimento deste trabalho; à Embrapa/CNPA, pela concessão da área para instalação e acompanhamento do experimento.

## LITERATURA CITADA

CHUEIRI, W. & VASCONCELOS, H.P. Dinâmica de nutrientes no plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 7., Paraná, 2000. Resumos. Foz de Iguaçu, 2000. p.129-130.



- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p. (Embrapa - Solos. Documento, 15)
- ESSE, P.C.; BUERKERT, A.; HIERNAUX, P. & ASSA, A. Decomposition of and nutrient release from ruminant manure on acid sandy soils in the Sahelian zone of Niger, West Africa. *Agric., Ecosys. Environ.*, 83:55-63, 2001.
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B. & MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agric., Ecosys. Environ.*, 86:263-275, 2001.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos, Rima Artes e Textos, 2000. 531p.
- LYNCH, J.M. *Biotecnologia do solo*. São Paulo, Manole, 1986. 208p.
- MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 626p.
- PAJARI, B. Soil respiration in a poor upland site of scots pine stand subjected to elevated temperatures and atmospheric carbon concentration. *Plant Soil*, 168-169:563-570, 1995.
- PETERSEN, S.O.; LIND, A.M. & SOMMER, S.G. Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. *J. Agric. Sci.*, 130:69-79, 1998.
- SOUTO, J.S.; MAIA, E.L.; SOUTO, P.C.; ARRIEL, E.F.; SANTOS, R.V. & ARAÚJO, G.T. Dinâmica de esterco em solos do semi-árido da Paraíba, Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 3., Santa Maria, 1999. Anais. Santa Maria, IHSS, 1999. p.249-251.
- SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V. & ARRIEL, E.F. Decomposição da celulose e da serrapilheira em área de caatinga no município de Patos (PB) In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 5., João Pessoa, 1997. Resumos. João Pessoa:UFPB. 1997. p.128.
- TEDESCO, J.M.; SELBACH, P.A.; GIANELLO, C. & CAMARGO, F.A.O. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Gênesis, 1999. p.27-39.
- TEDESCO, J.M.; VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188p. (Boletim Técnico, 5)
- TURCO, R.F. & BLUME, E. Indicators of soil quality. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7. SIMPÓSIO BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2., Lavras, 1998. Anais. Lavras, UFLA/SBCS/SBM, 1998. 836p.
- VITTI, G.C.; HOLANDA, J.S.; SERQUEIRA LUZ, P.H.; HERNANDEZ, F.B.T.; BOARETTO, A.E. & PENTEADO, S.R. Fertirrigação: condições e manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., Petrolina, 1995. Anais. Petrolina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.195-271.